DELL'ENDOTELIO VIBRATILE NEI MAMMIFERI

ED IN GENERALE

DI ALCUNI DATI SULLA FISIOLOGIA

DELLE

FORMAZIONI ENDOTELICHE

PRIMA COMUNICAZIONE

DEL

Dott. GIOVANNI PALADINO

Prof. d' Istologia e Fisiologia generale nell' Università di Napoli
e di Anatomia e Fisiologia speciale alla Scuola Veterinaria.
Dottore onorario del Rush medical College degli Stati Uniti di America.

Estratto dal Giornale Intern. delle Scienze Mediche — Anno IV.

ENRICO DETKEN
EDITORE-LIBRAIO
NAPOLI
ROMA | PALERMO
1882

Al chiarissimo Patologo Prof. C. Foà
Omaggio dell'Autore

DELL'ENDOTELIO VIBRATILE NEI MAMMIFERI

ED IN GENERALE

DI ALCUNI DATI SULLA FISIOLOGIA

DELLE

FORMAZIONI ENDOTELICHE

PRIMA COMUNICAZIONE

DEL

Dott. GIOVANNI PALADINO

Prof. d' Istologia e Fisiologia generale nell' Università di Napoli
e di Anatomia e Fisiologia speciale alla Scuola Veterinaria.
Dottore onorario del Rush medical College degli Stati Uniti di America.

Estratto dal Giornale Intern. delle Scienze Mediche — Anno IV.

ENRICO DETKEN
EDITORE-LIBRAIO
NAPOLI
ROMA | PALERMO
1882

STABILIMENTO TIPOGRAFICO DELL'UNIONE — Strada nuova Pizzofalcone, 3.

In men di trent'anni è sorta e cresciuta abbastanza rigogliosa tutta la letteratura sull' endotelio. I pregevoli lavori stranieri, cioè quelli di Reklinghausen e discepoli (1), di C. Ludwig e Schweigger-Seidel e discepoli (2), i lavori di Klein (3), ecc. ed i non meno pregevoli lavori italiani cioè quello di Bizzozero e Salvioli (4) e l'altro di Ciaccio (5) ecc. ne hanno di molto fatto progredire le conoscenze istologiche.

---

(1) Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. Berlin 1862. — Zur Fettresorption. Berlin 1863.

(2) Ueber das centrum tendineum des Zwerchfelles.

— Schweigger Seidel, Die Behandlung der thierischen Gewebe mit argentum nitr.

— Dybkowsky, Ueber aufsaugung und absonderung der Pleurawand. Arbeiten aus der physiogischen Anstalt zu Leipzig. 1867.

(3) Die serösen Haute. Strickers Handbuch. Leipzig 1870.

(4) Studi sulla struttura e sui linfatici delle sierose umane. Archivio delle scienze mediche, vol. I e II, 1878-79.

(5) Osservazioni intorno la membrana del Descemet ed al suo endotelio. Bologna 1875.

La differenza stabilita da His in un programma accademico del 1865 tra l'endotelio e l'epitelio compulsando le cognizioni anatomiche e l'embriologiche sugli stessi (1) n'era restata sempre più ribadita, onde è util cosa ricordare quello che il predetto insigne ricercatore scriveva in proposito, anche perchè in più poche parole sarebbe difficile stabilirne meglio i caratteri differenziali. « Gli strati cellulari di rivestimento « che provvengono dal foglietto medio sono così co- « muni e differiscono dal primo loro comparire così « notevolmente da quelli che provvengono dai foglietti, superiore ed inferiore, che nell'interesse delle co- « gnizioni fisiologiche si devono distinguere con una « particolare indicazione, vale a dire quali *pseudo- « epitelii* od *epitelii impuri*, a differenza degli *epitelii « puri o genuini*, e quindi li denominò *endotelii* per « indicare il loro uffizio di rivestire le superficie in- « terne del corpo » (2). Ed a precisare anche meglio il suo pensiero His aggiunse: « Gli endotelii provven- « gono dalle cellule linfoidi , forme di cellule le più « indifferenziate , prodotte dal foglietto medio e ca- « paci di essere le procreatrici di tutte le altre. *Su- « bito divengono piatte e trasparenti e raggiunto ta- « le stato non provano più sensibili cangiamenti*, e « *nè partecipano in modo osservabile ai processi di*

---

(1) Die Haute und Höhlen des Körpers. Academisches Programm. Basel 1865.

(2) L. c. pag. 18.

« *crescenza dell'organismo*. Gli endotelii e gli epite-
« lii sono opposti anche perchè i primi sono da per-
« tutto trasversati da siero, or filtrato dai vasi per
« andare ai tessuti, or di nuovo nei linfatici e nelle
« sierose per tornare nel sangue, mentre gli epitelii
« offrono tale resistenza che soltanto per eccezione
« vi sono secreti normali che contengono albumina ».

Una limitazione al concetto di His si accenna da varie parti, cioè tanto da parte delle ricerche embriologiche sull'origine delle cavità interne del corpo vale a dire del celoma e del pseudoceloma (Huxley , Hertwig, v. Beneden), tanto da quella delle osservazioni d'istologia patologica riflettenti il potere neoformativo degli endotelii (Reklinghausen , Ercolani , Baumgarten ecc.) , quanto altresì per considerazioni istologiche e del tutto formali di Ranvier e discepoli; ma il fondo però della questione resta sempre il medesimo: l'endotelio si ritiene sempre fatto da cellule appiattite e trasparenti con uffizio di limitare le superficie interne e senza motilità, ove si eccettuano i tubi capillari sulla cui contrazione non vi è punto da dubitare.

Scopo di questa mia prima comunicazione è di far conoscere forme altamente differenziate di endotelio nei mammiferi, sia qualunque il suo rapporto morfologico , sia qualunque la sua derivazione embriologica; forme cioè di endotelio vibratile rudimentale non solo nelle pleure, nel pericardio, ma benanche nell' aracnoide. Ed inoltre di richiamare l'attenzione degli osservatori sulla presenza di certi elementi, provve-

nienti per distacco delle cellule endoteliche, nella linfa e nel sangue, ed altresì su alcuni dati tanto di costituzione quanto di attività e di funzioni di simili elementi ; dati che mentre saranno fondamento a tracciare le prime linee della fisiologia di un tessuto per quanto sparso per altrettanto ritenuto di nessun conto , mi daranno d'altro canto il destro di dimostrare praticamente cosa sia la fisiologia generale, di cui , pare impossibile, è cotanto difficile sentirne a ripetere il vero significato.

La vibratilità dell'endotelio non si mette in evidenza che a patto di tenersi strettamente a certe condizioni, delle quali quì segno le principali: 1) un microscopio che permetta osservazioni con ingrandimento sopra i mille diametri. 2) Un mestruo opportuno, quale ad esempio la soluzione di 0,35 a 0,45 per 100 di cloruro di sodio aggiungendovi o non qualche goccia di una soluzione al 1|2 per cento di fosfato di soda; quando si adopera una soluzione che supera il 1|2 per cento di cloruro di sodio, il protoplasma degli elementi in discorso non resta indifferente e la stessa soluzione di cloruro di sodio al 0,75 0|0, cosiddetta soluzione fisiologica, che pur tanti servizii ha reso e rende alla fisiologia cellulare, ne altera la forma, gonfia le cellule endoteliche sino ad ottenerne lo sprigionamento di una sostanza jalina e contrattile a somiglianza di quella che il Rovida vide sprigionarsi dai leucociti e corpuscoli salivari e che Panizza fra gli altri ha tanto studiato ed ha visto fuoriuscire dagli epitelii. 3) Grande sollecitudine nell' osservazione,

dappoichè quali che siano le precauzioni seguite in simili casi il movimento cessa ben presto ed è molto raro il riattivarlo. 4) Non è senza importanza il materiale di osservazione: bisogna preferire animali giovani.

Osservazioni.

Seguendo le predette avvertenze, ecco quanto l'osservazione mi ha fatto assodare. Senonchè nel riferire ciò mi limito ad aggruppare le osservazioni nei risultati, trascurando quindi la descrizione minuta dei numerosi saggi e delle osservazioni che sono state a centinaia e che hanno portato via tutto il tempo disponibile dei mesi primaverili, onde a volerle esporre con dettaglio certamente richiederebbe lungo e noioso discorso.

a) In brandelli di aracnoide, tolti da un gatto all'incirca di sei mesi ammazzato per dissanguamento e tosto aperto lo speco vertebrale lungo la regione dorsale, non è difficile imbattersi in fori in cui vi si nota un movimento vorticoso, mercè il quale tutto ciò che vi arriva e sia un globulo del sangue od un nucleo isolato, siano granulazioni albuminose o grasse od altro, sono scacciati con forza. Se si aumenta il potere d'ingrandimento, se si osserva col sistema n. 10 ad immersione di Hartnack, e coll'oculare n.° 3 si ha da notare intorno il forame anzidetto una serie di cellule con nuclei e con una zona di protoplasma fornita alla superficie di rudimentali ciglia in movimento.

L'osservazione non può protrarsi molto e quindi bisogna saperne profittare.

b) Brandelli di aracnoide presi o da gatti o da cavie in vicinanza della cauda equina fanno vedere quà e là tra i tronchi nervosi cumuli di 5-6 o più cellule endoteliche con ciglia rudimentali tanto sulla faccia di prospetto intorno al nucleo quanto sui bordi dei cumuli stessi.

Non vi è da equivocare coll'epitelio del canale spinale prolungantesi nel *filum terminale*, poichè desso è stratificato, le cellule superficiali sono coniche, e le ciglia che ne ornano la base sono lunghe e con motilità sufficientemente persistente. In questa occasione l'osservazione mi ha dimostrato che tanto pel tempo quanto per la estensione i fatti osservati in ordine alla vibratilità dell' ependima spinale non sono punto corrispondenti alle cognizioni più facilmente ripetute sull' argomento. Di fatti si dice ordinariamente che l' epitelio del canale spinale cessa di essere vibratile nella vecchiezza e non si estende al di là di un terzo del filo terminale. Intanto io l'ho trovato vibratile nella più alta vecchiezza, e si prolunga almeno nelle cavie quasi per tutto il filo terminale. Del pari l'epitelio dei processi coroideali cerebellosi è generalmente vibratile e non soltanto nei neonati ed in giovani animali (Leydig) ma in tutte l'età, poichè io l'ho trovato tale tanto in feti che in giovani individui di cavie, gatti, cani, ed in cavalli di avanzata età.

Simili osservazioni sull'epitelio vibratile dei processi coroideali e del canale spinale sono giovevoli per

la questione che ci occupa inquantochè mettono in evidenza che accanto a cellule con lunghe ciglia ve ne sono di quelle a ciglia rudimentali che il solo movimento oscillatorio mette in rilievo, mentre quando si osservano a movimento sospeso o spento, sarebbe ben difficile riconoscerle per cellule vibratili. Sono queste cellule che finiscono per essere vere *cellule di ricambio e di muta* con quelle a ciglia sviluppate: in altri termini sono cellule vibratili giovani che si apparecchiano a pigliare il posto di quelle vecchie che si disfanno.

Non sono poi da confondersi con quelle che si dicono cellule di *sostituzione* nel comune epitelio vibratile stratificato, poichè queste si trovano sotto lo strato delle cellule *superficiali* o *fondamentali* (le sole vibratili) ed hanno forma ellissoidale più o meno allungata. Viceversa le cellule che io qui dico di muta o di ricambio sono allo stesso livello delle superficiali o fondamentali, hanno la medesima configurazione di queste, e se ne distinguono perchè il protoplasma ha grande potere di attrarre gli ordinarii mezzi d'intinzione, e le ciglia ne sono rudimentali.

c) Pezzi delle lamine mediastiniche di cavia sono molto opportuni per la quistione di cui è parola.

Sulle travate connettivali o lungo il reticolo di fasci connettivali oltre le cellule con nucleo fusiforme che si trovano a sporgere qua e là sui fasci dentro le maglie del reticolo, di tanto in tanto si affissano chiazze o cumuli di cellule irregolarmente rotonde o poliedriche, che mentre di prospetto sembrano pun-

teggiate, portano alla periferia una corona di ciglia sottili, corti, oscillanti ed impiantantisi come su un sottile strato di protoplasma solidificato, quasi da simulare una parete.

d) Altrettanto si osserva sul legamento pericardico che va al diaframma ed allo sterno e quà e là sulle lamine riflesse delle pleure. È notevole in queste lo strato del corion sottostante per la ricchezza di cellule connettivali con un nucleo ed un protoplasma rotondo, che si risolve alla periferia in tanti prolungamenti sottili e ramificantisi quasi da prendere un aspetto aracniforme.

e) Oltre il movimento di rudimentali ciglia vibratili, l'endotelio ha movimento ameboide ed il suo protoplasma è generalmente di costituzione complessa.

L'endotelio aracnoidale di vecchi cavalli visto colle solite cautele e con molta prestezza presenta un torpido movimento ameboide nei nuclei, quasi direi una *titubazione* degli stessi, tanto dentro quanto fuori le cellule, dappoichè l'osservazione mette in evidenza accanto alle cellule una quantità di nuclei isolati, fra i quali alcuni bastonciniformi, come i nuclei delle fibrocellule muscolari. I nuclei sono rotondi, a bisaccia, ovoidali, ellittici, irregolari, bastonciniformi. Per lo più le cellule hanno un solo nucleo, ma non mancano quelle che ne posseggono due ovoidali e con residui di protoplasma disfatto, ed infine due nuclei ma uno rotondo ed un altro bastonciniforme e questo incurvato ed adattato intorno l'altro.

f) In mezzo all'endotelio degli involucri cerebro-spi-

nali delle rane è frequente di trovare qualche forma di *Trypanosoma sanguinis s. Undulina ranarum*. Si sa che sotto nome differente si sono descritte varie forme, ma plausibilmente di un sol tipo, di *flagellato* nel sangue di rana. Oltrecchè nel sangue si sono trovate nel fegato e nel midollo delle ossa; ma negli involucri cerebro-spinali non pare che si siano fin'oggi per anco descritte.

Intanto oltrecchè pel sito la forma di Tripanosoma da me vista è interessante per i rapporti che aveva con gli elementi del luogo. Già l'osservazione cadeva su rane che si erano dissanguate previa apertura della cavità toraco-addominale ed asportazione del cuore, e poscia il Tripanosoma era come incastonato in mezzo agli elementi endoteliali, stabile in un punto e senza poterlo smuovere anche con forti correnti di soluzione sodica, però in movimento vivace colla sua costola dentata. L'esemplare è di quelli considerati quali tripanosomi giovani (Gaule, Rättig ecc.), detti da Chossat *paramecium costatum*, e che Grassi chiama paramecioide, almeno stante alle descrizioni che ne danno. È irregolarmente reniforme o meglio lanceolato incurvato, col bordo convesso e dentato in movimento ondulatorio e con una serie di coste sulla faccia lungo le quali punti splendenti ed allineati. Mentre era vivacemente contrattile sul suo bordo, non si muoveva nè per locomuoversi e nè per rotarsi.

g) Infine tanto il giovine endotelio delle pleure, del pericardio e peritoneo, quanto quello dell'aracnoide ha un protoplasma di costituzione complessa. Osser-

vati lembi delle dette sierose nella soluzione 0,75 di cloruro di sodio cominciano le cellule come a gonfiarsi, indi si accentua una gobba come jalina che cresce sempre di più sino a strozzarsi e staccarsi sotto forma di globulo jalino di maggiore o minore grandezza. Molto spesso fuoriesce a piccole sferule o gallozzole jaline, e tutte grandi e piccole si distinguono per la loro omogeneità, per il loro potere d'intingersi negli ordinarii mezzi coloranti, per la loro grande resistenza ed elasticità che le permette di ripigliare la loro posizione non appena cessa la pressione che ne l'aveva disturbate, e da ultimo per la loro contrattilità la quale non si manifesta che dietro uno stimolo esterno quale ad esempio un urto, e si attua quale un fremito o quale una contrazione tetaniforme. Di fatti quando si ha sott'occhio al microscopio un campo di endotelio e cumuli quà e là di simili globuli jalini, e si destano correnti nel mestruo o per differenza di livello o per fatti di diffusione, allora il liquido corre e trasporta tutto ciò che ha in sospensione, cioè globuli del sangue ecc. Allorquando questi urtano fortemente contro le grosse sferule jaline esse rispondono non con una scossa, ma con un onda contrattile quasi direi un fremito contrattile.

Non è dimostrabile in che modo questa sostanza jalina e quella che resta nella cellula si comportano tra loro. È più che plausibile però che siano intercalate, formando l'una una rete e l'altra, cioè la jalina, occupandone le maglie. Appoggerebbe questo sospetto meno un criterio di analogia con una somigliante co-

stituzione di altri protoplasmi che il trovarsi talora, quasi per vecchiezza o per qualunque altra alterazione, qualche cellula endoteliale *tutta reticolata* e nelle sue maglie o nulla o pure la sostanza jalina a piccole sferule. Parrebbe che delle due sostanze la jalina o sparisce o, restante, si riduce in piccole sferule, mentre l'altra si indura ed acquistando un indice di rifrazione maggiore si rende più manifesta.

Deduzioni e considerazioni critiche.

Siami lecito di riunire, quasi corollarii dei fatti che precedono, in alcune deduzioni i risultati delle multiple osservazioni e le questioni di alto momento a cui accennano.

I. Ed innanzi tutto anche nei mammiferi arriva l'endotelio ad essere vibratile, senonchè in una forma molto rudimentale, vale a dire con ciglia sottilissimi e cortissimi, e per un'estensione più o meno limitata sicchè si presenta a chiazze in mezzo al comune endotelio. Ad intendere simili formazioni ci aiutano certe tra le cellule vibratili dei processi coroidali cerebellosi e della tela coroidea, cioè quelle cellule giovani, quasi cellule di *muta* o *di ricambio*, che si trovano intercalate colle cellule vibratili completamente sviluppate o cellule fondamentali anche dette, e dalle quali si distinguono pel poco sviluppo anzi quasi accenno delle ciglia sebbene siano distintamente mobili.

II. Oltre la contrattilità vibratile le cellule endoteliche hanno movimenti ameboidi o limitati al nucleo

od estesi a tutta la cellula, tra i quali però non comprendo quel gonfiamento dei così detti nuclei dei capillari ritenuto qual conseguenza di loro raccorciamento contrattile, mentre non si sa quanto lo stesso possa dipendere da sprigionamento e da fuoriuscita di sferule ialine.

In cambio io voglio qui alludere alla *titubazione* del nucleo, alla più vivace contrazione dello stesso per cui è capace uscire dalla cellula, ed alla contrazione tetaniforme delle cellule ed alla emissione e ritiramento di prolungamenti che non sono dei pseudopodii solo perchè provvengono da elementi stabili attaccati tra loro ed ai tessuti sottostanti.

È alla contrazione ameboide del nucleo che deve attribuirsi e le serie delle forme del nucleo stesso e la sua fuoriuscita in alcuni casi dal corpo cellulare. Non è cosa singolare questa dello sprigionamento del nucleo dal protoplasma cellulare, e difatti è vecchia l'osservazione dell'uscita del nucleo dai globuli rossi del sangue nei batracii (Hewson, Robin), e sono note le più recenti osservazioni sullo sprigionamento dei nuclei dalle grandi cellule epiteliali delle glandole cutanee dei tritoni (Klein) e su quello delle cellule del midollo delle ossa che divengono globuli del sangue (Rindfleisch). Klein opina che la fuoriuscita devesi a contrattilità del protoplasma, o a disfacimento dello stesso, però non devesi escludere la possibilità che avvenga soltanto per contrazione del nucleo, ed io difatti credo che i nuclei liberi nel liquido cerebrospinale o di Cotugno devonsi ripetere a preferenza e della loro contrattilità e dal disfacimento cellulare.

III. Il protoplasma delle cellule endoteliche è di costituzione complessa analoga a quella che generalmente ora si attribuisce al protoplasma contrattile, tanto animale che vegetale, vale a dire è fatto da due sostanze l' una jalina e contrattile (*jaloplasma o protoplasma fondamentale*) e l' altra granulosa (*polioplasma* di Nägeli , Strassburger ecc.) Il modo e le condizioni di loro unione sono poco note, anzi perciò che riguarda quest' ultime sono ignorate del tutto. È più che probabile che il protoplasma jalino sia diffuso entro un reticolo di sostanza granulosa; stante la poca differenza del loro stato e dell' indice di rifrazione , ordinariamente non si distinguono , ma dato che si alterino, dato cioè che la granulosa si addensi, che la jalina da massa continua che è si divida in tante piccole sferule, allora si mettono in evidenza. Io l' ho già detto che non è raro di trovare esemplari della doppia alterazione negli elementi endotelici, come è cosa comune trovare l' ultima disposizione negli elementi riccamente protoplasmatici , fra i quali voglio qui citare le cellule della decidua nei primi tempi dello sviluppo.

Da una costituzione siffatta emerge chiaro il comportarsi di simili elementi nelle soluzioni più o meno acquose quando alterano la loro forma e fanno sprigionare la sostanza jalina sotto forma di sferule più o meno grandi , e giustifica d' altro canto il sospetto che altrettanto avvenga sotto date condizioni nel- l' organismo; solo che non si sanno queste precisare, e nè tampoco si sa dire che parte debbano avere le

dette sferule nella economia dei tessuti viventi. Così ad esempio le dette sferule abbandonano la cellula morente, o fuoriescono per soverchia energia contrattile del jaloplasma; inoltre sarà un fenomeno da collegarsi con variazioni dei mezzi interni cioè del sangue e dei liquidi plasmatici, o pure è da mettersi in relazione coi periodi di vita dei piccoli organismi elementari che sono le cellule? Infine si produrrà per uno dei supposti stati o per tutti quanti insieme?

IV. L'endotelio coi suoi fenomeni di contrattilità vibratile rudimentale ci permette di completare per un lato la serie delle forme intermedie degli elementi contrattili. Mentre è continua quella tra la cellula ameboide e la più alta forma di elemento anatomico contrattile cioè la fibra muscolore, era interrotta l'altra che corre tra la stessa cellula ameboide e la vibratile, la quale nei metazoi in generale dalle spugne all'uomo si riteneva sempre di natura francamente epiteliale (1). Or la cellula endoteliale tanto per la sua vibralità e contrattilità ameboide quanto per la sua genesi direttamente connettivale riannoda la cellula vibratile all'ameboide, e quindi tra l'una e l'altra per genere e forma di movimento non vi è bisogno di ricorrere alle protiste per le gradazioni intermedie (Haeckel, Engelmann, Clark, Richet).

---

(1) Engelmann. Protoplasma und Flimmerbewegung in Hermanns Handbuch vol. I. Leipzig 1879.

Richet C. Physiologie des muscles et des nerfs. Paris 1882.

Piglio poi quest' occasione per riferire un caso di *contrazione totale* di un leucocito dell'uomo senza apparente stimolazione. Si sa che le cellule ameboidi oltre la contrazione parziale possono presentare la contrazione totale sotto la stimolazione elettrica, onde si scaricano di ciò che possono contenere di estraneo. Or è già qualche tempo avevo a dimostrare ad alcuni giovani i movimenti contrattili dei leucociti del sangue umano anche alla temperatura di stanza (18-20 c.), e l' attenzione fu attratta da uno di quei grossi leucociti impinzati di goccioline di grasso che ad un dato momento le vomitò, a cosi dire, tutte e poi restò tranquillo. Il sangue si era preso da uno degli astanti che aveva già fatta alcune ore prima una generosa colezione con carne molto grassa, e quindi era fornito di quei leucociti carichi di goccioline di grasso, i quali o v' erano arrivati come tali dal chilo (corpuscoli del chilo) o pure si erano prodotti nel sangue istesso potendo i leucociti mercè la loro contrattilità includere grasso emulsionato venuto dal tubo digestivo non altrimenti che fanno con globuli rossi e con corpi estranei. Del resto gli stessi corpuscoli chilosi non hanno altra genesi che questa: essendo dotati di contrattilità e trovandosi soffusi in un mestruo ricco di grasso emulsionato è facile intendere come ne includano un certo numero di goccioline. In ogni modo non è il caso qui di sapere ove il leucocito si era caricato di grasso, ma è bene rilevare il fatto che un corpuscolo bianco del sangue per sue interne condizioni (forse il soverchio

riempimento) per condizioni esterne indeterminabili per ora, è capace di eseguire una contrazione totale di una certa durata per cui espelle tutto ciò che contiene. Quindi la cellula ameboide tra i suoi movimenti di cui è capace, eseguiti sotto impulso proprio, vi è una spiccata contrazione totale , che generalmente la si ritiene come prodotta da uno stimolo sensibile apparente qual' è la corrente elettrica. Stricker ha fatto già da tempo la bella osservazione dell'espulsione delle goccioline di grasso dai corpuscoli del colostro per contrazione ameboide degli stessi (1), ma una contrazione così energica e totale e con un effetto così completo per semplice impulso interno della cellula ameboide non pare sia stato per anco accennato. Per qualche tempo dopo l' espulsione restò visibile un' apertura come crateriforme nel punto di uscita del grasso, ma poi sparì anche quella e la cellula prese l'ordinaria sua forma di riposo, che le appropriate soluzioni alcaline non valsero a disturbare.

V. L' endotelio si distacca e cade, e quindi è una sorgente per nulla indifferente di una quantità di elementi che si trovano nei liquidi sierosi e quindi nella linfa e nel sangue. È facile vedere nel liquido cerebro-spinale, o di Cotugno, preso dai solipedi *a*) sferule jaline di differente dimensione, *b*) nuclei liberi della più differente figura fra cui alcuni bastonciniformi

(1) Stricker. Sitzungsber. d. Wiener Acad. vol. LIII, p. 84. 1866.

che ricordano i citozoi da Gaule descritti nel sangue delle rane, e *d*) infine masse granulose, quasi come detriti di quelle cellule che si disfanno mentre rendono libero il loro nucleo. *e*) È facile vedere altresì nel liquido pericardico di uno qualsiasi dei comuni mammiferi (gatto, cane, cavia ecc.) cellule vibratili in mezzo agli altri elementi o aggruppati o isolati ed alcuni con contrattilità ameboide. Lasciando da parte per ora gli altri elementi spendo qualche parola su quelli che io chiamo gli elementi vibratili. Sono tra le cellule di dimensione maggiore, hanno un orlo sottile ma molto marcato, fornito di fini e corti prolungamenti, quasi lanuginosi, che restano sempre gli stessi senza *nè sparire e nè ramificarsi*. Sono in visibile oscillazione, per cui quando qualche granulo o qualche frammento di cellula vi si accosti n'è lievemente scosso, e quando l'oscillazione è più vivace e la cellula si trova per sua leggerezza a fiore del mestruo, sì che le ciglia trovano punto di appoggio contro la faccia del copraoggetti, allora può soffrire un sensibile movimento di rotazione. Prima che mi determinassi a ritenerli per elementi vibratili non ho mancato di farmi l'obbiezione se non quando io avessi a fare con una forma nuova di cellula ameboide, vale a dire con un atteggiamento speciale o con una manifestazione speciale degli elementi linfoidi contrattili, dappoichè per quanto io conosca di descrizioni di tali fenomeni nulla mi richiama alla mente la configurazione degli elementi in discorso. D' altro canto sia qualunque l'atteggiarsi del protoplasma per contrazio-

ne ameboide è sempre transitorio, e quindi nel caso nostro o i prolungamenti dovrebbero ritirarsi, o pure dopo un certo tempo verso un gruppo di essi trasportarsi tutto il protoplasma. Cosicchè mi pajano indiscutibilmente elementi vibratili, ed eccone in più poche parole le ragioni fondamentali: 1) i sottili e corti prolungamenti dei predetti elementi sono ciglia, dappoichè sono permanenti; 2) non si ramificano come è il caso dei prolungamenti filiformi dei rizopodi ; 3) essendovi condizioni favorevoli sono in costante movimento; 4) mentre essi si contraggono, il resto della cellula è immobile e quindi danno l'esempio, analogamente alle ordinarie cellule vibratili, del differenziamento del protoplasma contrattile da quello irritabile.

Simili formazioni ciliate si riscontrano anche nel sangue. Le più classiche io l'ho visto nel sangue di feti a termine di cavia cobaja. Tra i globuli bianchi ve ne sono non pochi che si distinguono per la loro maggiore dimensione, dei quali taluni vere cellule giganteschе. Visti di prospetto appariscono di varia forma, rotondi , irregolarmente poligonali, sono riccamente forniti di ciglia sottili e corti in debole oscillazione. Dove sull'orlo appariscono come peletti , di prospetto fanno apparire finamente punteggiato il protoplasma. Di tanto in tanto è interrotta la fina punteggiatura da granulazioni protoplasmatiche più o meno distinte , che s'imbevano fortemente con qualche sostanza colorante e sia la vesuvina, il metilverde, la safranina ecc.

Detti elementi hanno tutta l' impronta delle cellule ciliate endoteliche, e si trovano nel sangue o pel fatto di un semplice distacco, o pure per la separazione della parte centrale delle cellule endoteliche, mentre in sito resta la parte a così dire squamosa delle stesse.

D' ora innanzi quindi nel sangue bisognerà rintracciare tra gli altri elementi quelli che gli provvengono da un tessuto cotanto diffuso qual' è l'endotelio, e certamente la morfologia di questo *succo tutto particolare* ne resterà sempre più complicata.

Mentre il Bizzozzero si battaglia tanto valorosamente per le *piastrine* e per il loro uffizio nella coagulazione, io richiamo l' attenzione su due sorte di elementi che accrescono la famiglia dei globuli bianchi del sangue, dai quali si distinguono perchè innanzi tutto hanno le più vantaggiose proporzioni, ed alcuni sono quasi cellule gigantesche. Le due sorte di elementi si riducono alle cellule ciliate da me descritte, e ad altri elementi affini senza ciglia con una o più nuclei e talora con protoplasma granelloso, il doppio e talora anche il triplo dei globuli bianchi, e che Ercolani vide e descrisse per la prima volta nel sangue contenuto nei vasi della placenta materna dei roditori (1).

---

(1) Ercolani. Nuove ricerche sulla placenta nei pesci cartilaginosi e nei mammiferi e delle sue applicazioni alla tassonomia zoologica ed all' antropogenia. Un grosso volume in 4°. Bologna 1880 p. 196.

Oltracciò nel sangue si devono trovare provvenienti dall'endotelio e nuclei liberi di differente figura come si dirà anche più appresso, e sferule jaline e granuli protoplasmatici liberi od ammassati provvenienti dal disfacimento di certe cellule.

Ricerche future ci apprenderanno le condizioni che devono influire sull'arrivo più o meno di tutti i detti elementi nel sangue; condizioni che si troveranno tanto negli stati dei liquidi interni del corpo quanto in quelli dei tessuti endotelici, ed alcune in dipendenza intima colle fasi di questi tessuti e coi periodi della vita dell' organismo.

VI. L'endotelio colle sue formazioni di vivace contrattilità ci richiama alla mente la questione di alto momento agitata dal Gaule a proposito dei *chimatozoi* nelle rane ed in generale negli anfibii. Per chi nol sa questo osservatore in diversi lavori successivi (1) ha avanzato che dai corpuscoli sanguigni della rana si sviluppano formazioni dotate di movimento proprio da compararsi a vermiciattoli per la loro forma e la specie del movimento. Li chiama *citozoi* per indicare il movimento proprio e la sua derivazione dalla

---

(1) Ueber Wurmchen, welche aus Froschblutkorperchen answandern. 1880.

— Beobachtungen der farblosen Elemente des Froschblutes.

— Die Beziehungen der Cytozoen (Würmchen) zu den Zellkernen. 1881.

cellula, e oltrecchè dai globuli rossi del sangue ammette che si sviluppino dalle cellule spleniche, dalle epatiche e da quelle del midollo delle ossa. Non li ritiene quindi per parassiti perchè si distinguono tanto dai bacterii, micrococchi, spiroceti, quanto dalle filarie e nematodi abitanti nel sangue; solo ricorda che simili formazioni erano stati descritti da E. Ray Lankester nelle rane durante che il sangue di queste albergava individui di *Undulina* e da cui li riteneva provvenire. Difatti scrive: « io osservo nel sangue di una rana « con molti ematozoi (*Undulina*) piccoli corpi allun- « gati che mi ricordano le pseudonavicelle, che io tro- « vai in cisti di gregarine di *Tubifex rivulorum*. Que- « sti piccoli corpi allungati sarebbero in molti casi « attaccati agli estremi dei globuli del sangue, a simi- « glianza delle pseudo-navicelle. Non mi sembra in- « verosimile che questi corpiciattoli stiano in rap- « porti genetici coi detti infusorii parassiti » : Quarterly Journal of mic. Science 1871. X, p. 387 (1).

Con altro lavoro poi, il Gaule sostiene che i detti ematozoi, cioè il *Trypanosoma sanguinis* (Gruby), o l'*Undulina ranarum* (Lankester), neppure siano parassiti; li fa provvenire dai globuli bianchi del sangue, anzi li ritiene globuli addiritura con particolare forma di movimento e perciò li chiama *chimatociti*,

---

(1) Correggendo le bozze leggo un nuovo lavoro di Lankester (1882) in cui conclude che simili formazioni sieno fasi giovani di *Drepanidium ranarum*.

analogamente alle denominazioni di *leucociti e di amibociti*. Pare che Gruby abbia prima descritte simili formazioni nel sangue di rana, e le ritenne infusorii parassiti che denominò *Trypanosoma sanguinis*, nome col quale oggi generalmente si indicano. Mayer poscia ne distinse due specie, cioè il *paramecium loricatum* e l'*amoeba rotatoria*. Anche Wedl nel 1840 osservò una simile forma e la denonimò *globularia radiata*. Siebold (1850) emise il parere che si sia osservata sempre la stessa cosa od almeno dello stesso tipo. Lankester 20 anni più tardi lo ritenne un nuovo tipo d'infusorio e lo chiamò *Undulina*, ma Leuckart fu d'avviso che l'*Undulina* non sia che il Trypanosoma. Lieberkun nel 1870 (Ueber Bewegungserscheinungen der Zellen) ne ha parlato sotto il nome di *monas rotatoria*. Rättig nel 1875 ha pure creduto descrivere un nuovo parassita (Ueber Parasiten Froschblutes. Inaug. Dissert.), ed infine ultimamente Grassi (Intorno ad alcuni protisti endoparassitici. Milano 1881) li ritiene come commensali non solo nel sangue della rana esculenta ma altresì dell'Hyla viridis e del Bufo vulgaris.

A parte la quistione se tutte le forme di ematozoi appartengano ad un sol tipo o non, Gaule contro il parere di tutti li ritiene come dei globuli bianchi trasformati, cioè dei leucociti con particolare forma di movimento, ubbidendo ad una certa legge di periodicità. Si trovano oltrecchè nel sangue estratto da qualsiasi punto e nel sangue circolante, altresì nel fegato e nel midollo delle ossa che ne sembrano anche più ricchi dello stesso sangue.

Le opposizioni al modo di vedere di Gaule sono state diverse, e come sempre suole avvenire in simili circostanze non tutte con quelle cautele e piena informazione della cosa che la prudenza scientifica dovrebbe consigliare.

Al debole mio modo di vedere i lavori di Gaule sollevano una questione di fatto ed un'altra di principio.

In ordine alla prima le osservazioni ripetute e multiple tenuto presente tutto il materiale scientifico noto al riguardo diranno dove più e come possono nascere quei corpuscoli vivacissimi o tutti quei cosidetti ematozoi descritti nel sangue dei batracii. Così ad esempio le mie osservazioni qui esposte fanno noto che altra sede non peranco notata per le forme di trypanosoma, di undulina o di chimatociti di Gaule è l'endotelio degli involucri cerebro-spinali delle rane; che anzi stante ai rapporti che hanno colle altre cellule endoteliche quasi parrebbe che una di queste abbia raggiunto un così alto sviluppo.

D'altra parte le predette osservazioni ci indicano pure che i cosi detti citozoi di Gaule o le pseudonavicelle di Lankester descritte nel sangue dei batracii si trovano pure nel liquido cerebrospinale dei solipedi, e qui in ordine alla loro origine condivido il sospetto di ritenerli quali nuclei delle cellule endoteliali. Però non deve escludersi anche altra possibilità di derivazione.

In ordine poi alla questione di principio mi pare che sia della massima importanza la genesi dagli ordinarii elementi dei comuni tessuti alcuni corpuscoli

vivacemente contrattili da simulare animali, o meglio esseri monocellulari indipendenti, essendochè la motilità è caratteristica della vita e non più dell'animalità.

Ai citozoi di Gaule bisogna aggiungere gli altri esempii, alcuni un po' vecchi, di corpuscoli mobili osservati nelle glandole genitali tanto maschili che femminili (Remak, Lavallette), e di corpuscoli vibratili provvenienti dall' epitelio vibratile (Neumann , Heidenhain e C. Schmidt), ed a tutti bisogna aggiungere ora le formazioni da me descritte nell'endotelio.

Più che la forma è caratteristico il movimento di simili formazioni, e la loro genesi può collegarsi non solo colla gioventù degli elementi, ma altresì con un tal quale rigoglio periodico nella vita dei tessuti.

Aumenti periodici nella nutrizione degli elementi istologici in generale più che una possibilità mi pajono una necessaria deduzione di tutto ciò che accade a segni manifesti in tutto l'organismo, la cui vita è la risultante delle multiple individualità cellulari. È in simili periodi che con cangiamenti nei mezzi interni si devono collegare l'apparire di simili formazioni, le quali sembrano in apparenza come una pura produzione di lusso, ma non è difficile che una parte di essi possa avere compiti importanti nella vita nutritiva e riproduttiva dei tessuti e di tutto l'organismo.

VII. La idea di His contenuta nella divisione di endotelio e di epitelio più che limitata dev'essere abbandonata. Fra l'uno e l'altro non vi è che differenza di grado, e non quindi opposizione nè genetica, nè morfologica e nè fisiologica. Già due esagerazioni col-

pivano subito nel sistema di His, ed erano: 1) la derivazione cutanea di ciò che sarebbe stato l'epitelio germinale ecc. e 2) la negazione della natura epiteliale allo strato o strati cellulari delle capsule e frange sinoviali. Tutto ciò per armonizzare le conoscenze pratiche colla teoria che gli endotelii non arrivano a specificarsi in cellule secretorie.

I fatti poi dal canto loro non possono essere nè più numerosi e nè più dimostrativi. Lascio da banda per ora lo sviluppo del celoma nei vertebrati in generale (fratelli Hertwig) ed in particolare nei mammiferi (v. Beneden), per cui il così detto endotelio delle cavità pleuro-peritoneali è di derivazione del foglietto interno; non entro neppure nel modo di atteggiarsi patologicamente dell'endotelio, e poggiandomi soltanto sulla forma vibratile da me descritta, ritenuta come una specialità dell'epitelio, e sugli altri fenomeni di movimento e di secrezione e sull'importanza di diversi elementi che arrivano nei sieri e nel sangue, l'endotelio forma una sola famiglia coll'epitelio e tra la loro configurazione e le estrinsecazioni funzionali non vi sono che gradi.

Un tal concetto è a benefizio reciproco, perchè se è vero che l'endotelio n' è elevato in dignità, d'altro canto l'epitelio in quella parte sempre questionabile del suo rinnovamento continuo è messo sulla vera sua base che è la trasformazione degli elementi connettivali, della quale importante questione non è quì il luogo di fare l' esposizione completa.

Napoli, Giugno 1882.